

CORRESPONDANCE

SUR

L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

N^o. 3. *Pluviose an XIII.*

§. I. TRAVAUX DE L'ÉCOLE.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE.

Solution complète de la pyramide triangulaire ;

Par M. HACHETTE.

I.

La solution de la pyramide triangulaire comprend toute la trigonométrie sphérique : cette partie de la géométrie étoit trop liée à l'astronomie, pour qu'elle ne suivit pas les progrès de cette science. Hypparque (140 ans avant J. C.), Théodose (du tems de Jules César), Menelaüs (1^{er}. siècle de l'ère chrétienne), Gebert (11^e. siècle), Regio Montanus, (né en 1436) ont successivement porté la trigonométrie sphérique au point où elle se trouvoit en 1614, époque à laquelle Néper publia sa Théorie des logarithmes, et son usage pour la résolution numérique des questions d'astronomie.

L'application de l'algèbre à la géométrie avoit ouvert une nouvelle route aux géomètres modernes, et les méthodes par lesquelles les Euler, les Lagrange (académie de Pétersbourg 1776 et Journal de l'École Polytechnique, n^o. 6) sont arrivés aux formules de la trigonométrie sphérique, n'ont rien laissé à desirer pour l'élégance et la simplicité.

Les formules algébriques indiquent en général les opérations

arithmétiques et géométriques qu'il faut faire sur les quantités données, pour en conclure les valeurs des quantités inconnues qui en dépendent; les formules dont on a fait usage pour la résolution des triangles sphériques, ont bien l'avantage de conduire aux opérations arithmétiques les plus simples; mais elles n'indiquent pas les constructions géométriques qui mènent le plus directement des lignes données aux lignes qu'on ne connoît pas. Pour trouver ces constructions, il faut considérer la trigonométrie sphérique sous un autre point de vue, et se proposer de résoudre tous les problèmes qu'elle présente, avec le plus petit nombre de lignes possible, et en ne faisant usage que de la règle et du compas.

On ne peut pas douter que ces problèmes n'aient été ainsi résolus par les inventeurs de l'*art du trait*, mais il ne reste aucun écrit qui le constate; et quoique les Arabes et les Goths eussent fait, dans leurs monumens, un fréquent usage de cet art, ils ne nous ont pas transmis les noms des hommes qui l'avoient inventé, ni la connoissance des principes de géométrie sur lesquels il est fondé. Sur la fin du 16^e. siècle, quelques-uns des procédés de cet art ont été indiqués par Philibert de l'Orme, aumônier de Henri II, dans son *Traité d'architecture*. En 1642, M. Jousse a publié un *Traité de coupe des pierres*, sous le titre de *Secrets de l'architecture*: ce qui prouve qu'à cette époque, la pratique de l'art du trait n'étoit connue que d'un petit nombre d'initiés qui suivoient quelques écoles particulières. En 1649, François Derand, jésuite, et Desargues, architecte de Lyon, ont dévoilé un plus grand nombre de secrets, dans leurs traités de coupe des pierres. En 1728, M. Delarue, architecte, fit un recueil de dessins géométraux qui surpassoient en exactitude et en beauté tout ce qui avoit été fait avant lui. Mais ces différens auteurs ont fait voir par le texte qu'ils ont ajouté pour l'explication des dessins, qu'ils n'en avoient compris qu'une très-petite partie. M. Frézier, chevalier de Saint-Louis, officier du génie, s'est principalement occupé de la géométrie nécessaire pour entendre les constructions graphiques transmises par les anciens. Son ouvrage sur la théorie de la coupe des pierres et des bois, qu'il a publié en 1750, est probablement le premier livre français où l'on ait donné la solution graphique de ce problème: *étant données les trois faces d'une pyramide, trouver les trois angles? Ou, étant donnés les trois côtés d'un triangle sphérique, en déterminer les angles?* Elle avoit été imprimée antérieurement dans le recueil mathématique du P. Deschalles, *Mundus mathematicus, cap. de lapidum sectione, anno 1672.*

Au milieu du grand nombre de propositions dont M. Frézier a rempli son ouvrage, il est difficile de reconnoître la relation qu'elles ont entre elles, et ce défaut de vues générales en rend la lecture longue et difficile. Il étoit réservé au célèbre G. Monge d'embrasser la géométrie aux trois dimensions dans toute sa gé-

néralité, et de faire dépendre d'un petit nombre de principes simples la solution de toutes les questions qu'on peut proposer sur la coupe des pierres et des bois, la perspective, la détermination des ombres, la gnomonique, etc. Ces principes sont exposés avec la plus grande clarté dans sa Géométrie descriptive. Ce livre ayant été fait principalement pour les écoles normales, et les élèves de ces écoles ne s'occupant pas d'architecture, il n'a pas jugé à propos d'y traiter de la pyramide triangulaire; mais comme cette question fait partie du cours dont je suis chargé à l'Ecole Polytechnique, Monge et moi nous avons pensé qu'il seroit utile d'en publier la solution.

II.

L'angle solide d'une pyramide est formé par trois plans qui se coupent deux à deux suivant trois droites; on nomme *arêtes* de la pyramide, les droites intersections de ces plans, et *faces* les angles des arêtes; on désignera les arêtes par les trois lettres a, b, c , les trois faces par α, β, γ , α étant l'angle des deux droites b et c , β l'angle des deux droites c et a , et enfin γ l'angle des deux droites a et b ; cette expression face ab indiquera la face qui passe par deux arêtes a et b ; face ac , celle qui passe par a et c ; face bc , celle qui correspond aux arêtes b et c .

Les plans des faces font entre eux des angles qu'on nomme Fig. A. *angles* de la pyramide; on désignera ces angles par les trois lettres A, B, C ; A étant l'angle des plans qui se coupent suivant l'arête a , B l'angle des plans qui se coupent suivant b , et enfin C l'angle des faces ac et cb , qui ont la droite c pour arête commune. Si on place le sommet S (fig. A) de la pyramide au centre d'une sphère d'un rayon quelconque pris pour l'unité, les plans des faces ab , ac , bc coupent cette sphère suivant trois arcs de grands cercles qui comprennent le triangle sphérique abc , dans lequel les arcs α, β, γ , mesures des surfaces de la pyramide, sont opposés aux angles A, B, C de cette pyramide.

Des six angles à considérer dans la pyramide, savoir: $\alpha, \beta, \gamma, A, B, C$, il s'agit de prouver que trois étant donnés, les trois autres sont déterminés: prenant ces angles trois à trois, on obtient les six combinaisons suivantes:

- 1°. Trois faces α, β, γ ;
- 2°. Trois angles A, B, C ;
- 3°. Deux faces et un angle compris entre elles;
- 4°. Deux angles et une face à laquelle ils sont adjacens;
- 5°. Deux faces et un angle non compris entre elles;
- 6°. Deux angles et une face à laquelle un de ces angles est adjacent.

En supposant qu'on ait donné les trois angles désignés dans l'une quelconque de ces six combinaisons, il s'agit de trouver les trois autres angles nécessaires pour compléter la pyramide, ce qui présente six questions qu'on peut résoudre chacune séparément, mais qu'on peut aussi réduire à trois par la considération de la pyramide supplémentaire : nous allons d'abord indiquer cette réduction, puis nous donnerons une solution directe pour chacun des six cas.

III.

De la pyramide supplémentaire.

a, b, c étant les trois arêtes de la pyramide proposée, celle qui est formée par les trois plans perpendiculaires à ces arêtes, jouit de cette propriété, que chacun de ses angles a son supplément parmi les angles de la proposée; pour le démontrer, qu'on se représente une des faces de la pyramide proposée; par exemple, la face ab ; les deux plans qui forment l'angle solide de la nouvelle pyramide coupent cette face suivant deux droites dont l'inclinaison mesure celle des plans; or, dans le quadrilatère formé par ces deux droites et les arêtes a et b , il y a deux angles droits; donc les deux autres angles de ce même quadrilatère sont suppléments l'un de l'autre; donc l'angle des arêtes a et b , ou la face ab est supplément de l'angle compris entre les deux angles qui comprennent la nouvelle pyramide; on verra de la même manière que les faces bc et ac sont suppléments des angles compris entre les plans perpendiculaires, l'un aux droites b et c , et l'autre aux droites a et c .

Si on nomme a', b', c' les arêtes de la pyramide secondaire, celle dont elle dérive est formée par trois plans perpendiculaires aux droites a', b', c' ; donc l'angle de deux quelconques de ces plans, de ceux, par exemple, qui sont perpendiculaires aux arêtes a' et b' , est supplément de l'angle compris entre ces deux arêtes; donc chacun des six angles d'une pyramide, a pour supplément l'un des angles de la pyramide formée par trois plans perpendiculaires à ses arêtes. Cette propriété a fait nommer l'une des deux pyramides, la *supplémentaire* de l'autre.

Il est maintenant facile de faire voir que les six questions relatives à la pyramide triangulaire (paragraphe II), se réduisent à trois; en effet, qu'on ait donné les trois angles A, B, C , et qu'on demande les trois faces α, β, γ ; on prendra les suppléments des angles A, B, C pour les faces d'une nouvelle pyramide; on déterminera les angles de celle-ci, et les suppléments de ces derniers angles seront les trois faces demandées; on rapportera de la même manière les quatrième et sixième combinaisons aux troisième

et cinquième; d'où l'on voit que la solution complète de la pyramide triangulaire est réduite aux trois questions suivantes.

PREMIER PROBLÈME.

Les trois faces d'une pyramide étant données, déterminer ses trois angles?

a, b, c , étant les trois arêtes de la pyramide proposée, une quelconque, c par exemple, fait avec les deux autres a et b , des angles donnés; or, pour faire avec la droite a l'angle donné β , elle doit se trouver sur une surface conique de révolution, qui a pour sommet celui de la pyramide, pour axe la droite a , et pour génératrice une autre droite faisant avec l'arête a un angle égal à β ; par la même raison, l'arête c est sur un cône droit qui a la droite b pour axe et a pour l'angle de sa génératrice avec l'axe; donc l'arête c est la droite intersection de deux surfaces coniques de révolution, dont les axes se rencontrent en un point qui est leur sommet commun. Pour trouver cette droite, qu'on coupe les deux surfaces coniques par une sphère dont le centre soit le point d'intersection des deux axes de révolution, elle rencontrera chacune de ces surfaces suivant un cercle, et ces cercles auront deux points communs symétriquement placés par rapport aux arêtes a et b ; la droite menée par l'un de ces points et le sommet de la pyramide, sera l'arête c . Fig. A.

Les trois faces données étant développées sur un même plan, Fig. 1. soient SA ou SF , SB , SE , les arêtes de la pyramide dont il faut déterminer les angles; les droites SB et SE étant fixes sur le plan de la face BSE , on fait tourner la droite SA autour de SB , et la droite SF autour de SE ; elles engendrent les deux surfaces coniques de révolution, dont chacune contient la troisième arête c de la pyramide; une sphère qui a son centre en S , coupe le premier cône suivant un cercle du rayon AB , et le second cône suivant un cercle du rayon EF ; les plans de ces cercles étant perpendiculaires, l'un à SB , l'autre à SE , ont pour ligne d'intersection une droite perpendiculaire au plan de la face BSE ; or cette droite contient les points d'intersection des deux cercles; donc si du point B , comme centre, avec le rayon AB , on décrit le cercle AC , le point C , commun à ce cercle et à la droite CD perpendiculaire à AD , appartient aux deux surfaces coniques et par conséquent à l'arête c ; d'où il suit que l'angle compris entre les faces BSE et BSA , est égal à CBD ; décrivant du point E comme centre, avec le rayon EF le cercle FC' , et élevant la perpendiculaire DC' à ED , l'angle $C'ED$ est égal à l'angle des faces BSE et ESF .

En changeant la position des faces dans leur développement,

on construïroit de même l'angle des faces ASB et ESF ; mais il sera plus simple de concevoir un plan perpendiculaire à l'arête SA ou SF en un point A ou F ; ce plan coupe la face ASB suivant AG perpendiculaire à SA , la face ESF suivant FH perpendiculaire à SH ; donc si on construit le triangle GKH avec les trois côtés GH , GA , HF , l'angle GKH sera le troisième angle demandé.

Les droites AB et BDI étant considérées comme les traces d'un plan perpendiculaire à l'arête SB sur les faces ASB et BSI , elles sont les deux côtés d'un triangle, dont le troisième côté est égal à IF ; donc si avec les côtés BI , $BC = BA$, et $IC = IF$, on construit le triangle CBI , l'angle B de ce triangle sera encore égal à l'angle des deux faces BSE et BSA , qu'on a trouvé plus haut par une autre construction.

Les surfaces coniques qui ont pour axes les droites SB et SE , et pour angles de la génératrice avec l'axe BSA et ESF , ne pourront pas se rencontrer, lorsqu'un des angles tel que α , sera plus grand que la somme des deux autres $\beta + \gamma$; donc la solution du problème proposé ne sera possible que lorsqu'on aura : $\alpha < \beta + \gamma$, $\beta < \alpha + \gamma$: cette dernière condition est équivalente à celle-ci : $\alpha > \beta - \gamma$; d'où il suit qu'un quelconque des trois angles α , β , γ doit être plus petit que la somme des deux autres, et plus grand que leur différence. Les angles qui forment un angle solide d'une pyramide, doivent encore satisfaire à cette condition d'être en somme plus petits que quatre angles droits. (On peut voir sur ce sujet la Géométrie de *Legendre*.)

SECOND PROBLÈME.

Connoissant dans une pyramide deux faces et l'angle compris entre elles, déterminer la troisième face ?

Fig. A Soient données les deux faces ab et ac ou γ et β , et l'angle A compris entre elles; l'arête c faisant avec l'arête a l'angle β , elle appartient à un cône droit dont a est l'axe, et dont la génératrice fait avec l'axe un angle égal à β ; elle est de plus sur un plan qui passe par la droite a , et qui fait avec le plan de la face ab , un angle donné : donc elle est la droite d'intersection du plan et du cône droit, coupant ce cône et le plan par un autre plan perpendiculaire à l'axe a , on obtient dans le cône un cercle, et dans le plan une droite qui rencontre le cercle en deux points; joignant l'un de ces points et le sommet de la pyramide, on aura l'arête c qui sera ainsi déterminée de position par rapport au plan de la face ab .

Il est à remarquer que si au lieu de l'angle compris entre les

deux faces données, on prend son supplément, l'arête c sera placée différemment par rapport à l'arête b ; le second point d'intersection du centre et de la droite, fixe la seconde position de l'arête c .

Soient BSI , BSA , les deux faces données, développées sur un même plan; ayant mené un plan ABD perpendiculaire à la droite SB qui coupe la première face suivant AB , et la seconde suivant BD , l'angle CBD de ces deux droites est égal à l'angle donné qui est compris entre les deux faces BSI et BSA ; la droite AS , en tournant autour de SB comme axe, engendre un cône droit dont la section par le plan ABD , est le cercle AuC ; le point C ou C' , commun au centre de la droite BC , appartient à l'arête c , lorsque cette arête est dans le plan SBC ; pour trouver la troisième face α , qu'on fasse tourner l'arête c autour de la droite SI comme axe, elle engendrera un cône; le point c , dans ce mouvement, décrira un cercle dont le plan DEF est perpendiculaire à l'axe SI ; la troisième face étant développée sur le même plan que les deux premières, le point C doit se trouver sur la droite DF ou $D'F'$, et parce que sa distance au point S ne change pas, il doit encore être placé sur le cercle AFF' , décrit du point S comme centre avec le rayon SA ; donc dans le développement, ce point est en F ou F' ; d'où il suit que la troisième face est égale à l'angle ISF ou ISF' .

On auroit pu déterminer les points F ou F' d'une autre manière, en observant que IF étant égal à IC , IF' à IC' , on connoît dans le triangle CBI ou $C'BI$ deux côtés et l'angle compris.

Ayant les trois faces α , β , γ , on en déduira par le premier problème les trois angles A , B , C .

TROISIÈME PROBLÈME.

Connoissant dans une pyramide deux faces et l'angle non compris entre elles, déterminer la troisième face ?

Soient données les deux faces α et β et l'angle B compris entre les deux faces α et γ : ayant mené par l'arête b , commune aux deux faces α et γ , un plan faisant avec celui de la face α , l'angle donné B , l'arête cherchée a est connue dans ce plan; de plus, elle appartient au cône droit qui a l'arête c pour axe, et pour génératrice une droite faisant avec cette arête un angle égal à β ; donc elle est l'intersection d'un cône droit et d'un plan connu de position.

Soient (fig. 3) BSE et ESF les deux faces données, EbH' l'angle du plan qui contient la face BSE , avec le plan de la face qu'il s'agit de trouver; lorsque la pyramide est construite, l'arête SF

appartient à un cône droit qui a SE pour axe, et SF pour côté; en coupant ce cône par un plan FEG perpendiculaire à SH , et développant les sections Fff' et GH , faites l'une dans le cône et l'autre dans le plan SbH' , le cercle Fff' rencontre la droite GH en un point f ou f' , qui appartient à l'arête cherchée; faisant tourner le plan SGH autour de SG , pour développer le plan de la troisième face sur celui des deux autres $GBSE$; ESF , le point f ou f' reste à la même distance des points fixes G et S , il se trouve à la fois sur le cercle décrit du point G comme centre avec le rayon Gf ou Gf' , et sur le cercle décrit du point S comme centre avec le rayon SF ; or ces cercles se coupent en A ou A' ; donc la troisième face demandée est ASG ou $A'SG$.

IV.

On a fait voir comment on peut réduire à trois les six questions relatives à la pyramide triangulaire; nous allons maintenant résoudre directement celles dont on a fait dépendre la solution de la pyramide supplémentaire.

1^{re}. *Etant donnés les trois angles d'une pyramide, on demande les trois faces?*

Soient A, B, C les angles donnés; ayant mené deux plans inclinés l'un par rapport à l'autre sous un angle égal à l'un des angles donnés, à A , par exemple, la question consiste à déterminer un troisième plan qui passe par un point quelconque pris dans l'espace, et qui fasse avec les deux premiers des angles égaux à B et C ; ce plan coupera la droite intersection des deux plans qui font entre eux l'angle A , en un point qui est le sommet de la pyramide.

La condition de faire avec un plan un angle donné, équivaut à celle d'être tangent à un cône droit dont l'axe est perpendiculaire au plan, et dont le côté fait avec ce même plan l'angle donné; or, le plan demandé doit faire avec un plan donné deux angles connus dont il doit toucher deux cônes droits, et passer par un point pris à volonté dans l'espace pour être le sommet de ces cônes; donc sa position est entièrement déterminée; pour mener un plan tangent à deux cônes droits qui ont même sommet, en n'employant que la ligne droite et le cercle, il faut observer que ce plan touche en même tems toutes les sphères inscrites à ces cônes, et tous les cônes circonscrits aux sphères prises deux à deux.

Fig. 4. Soient A, B, C les trois angles donnés, et cbE un angle égal à un des angles donnés, par exemple à A ; ayant mené par un point D pris à volonté dans le plan de l'angle cbE , deux droites DE et DI perpendiculaires, l'une à bE et l'autre à bc ,

on regarde ces droites comme les axes des deux cônes droits dont les côtés DG et DC font avec les plans bE et bc de leurs bases, des angles DGE et Dcb , égaux le premier à B et le second à C , et il s'agit de mener par le point D un plan qui touche à-la-fois ces deux cônes.

Soit H le point de rencontre de l'axe DE avec la droite GH perpendiculaire à DG ; une sphère dont le centre est en H , et qui a pour rayon GH , est inscrite au premier cône, et le touche suivant le cercle du rayon EG ; pour avoir sur l'axe DI le centre d'une seconde sphère inscrite au second cône et du même rayon que la première, soit DK perpendiculaire à Dc et égal à GH ; ayant mené la droite KC parallèle à DI , axe du second cône, elle rencontre le côté Dc de ce cône en un point C d'où abaissant la perpendiculaire CM à DC , le pied M de la perpendiculaire sur l'axe DI , est le centre de la sphère d'un rayon égal à la première, et inscrite au second cône, suivant le cercle du rayon CL , CLB étant parallèle à clb ; si après avoir déterminé les deux sphères de rayons égaux, dont l'une est inscrite au premier cône et l'autre au second, on conçoit le cylindre qui touche à-la-fois ces sphères, le plan mené par le point D tangentielllement au cylindre, sera le plan demandé, car il touchera les deux sphères, et par conséquent les deux cônes; or, l'axe du cylindre tangent aux sphères, est la droite MH qui joint les centres de ces sphères, dont le cercle de contact avec la sphère dont le centre est en H , est dans un plan HON perpendiculaire à MH ; ce plan HON coupe le plan bEG suivant une droite OF perpendiculaire à EG ; décrivant du point E comme centre avec le rayon EG , le cercle GF , qui est rencontré par la droite OF en F , et menant par F la tangente au cercle FS , cette tangente sera sur la base GF du premier cône, la trace du plan tangent demandé.

Ayant mené par le point B la droite BS perpendiculaire à BE , et considérant le point de rencontre de cette droite avec la tangente FS comme le sommet S de la pyramide, l'angle BSF est une des faces de cette pyramide, car le plan CBS fait avec le plan de la face BSF , un angle CBE égal à A , et le plan dont la trace est SF , fait avec les deux premiers plans, des angles égaux à B et C .

Pour trouver la face contenue dans le plan CBS , on fait mouvoir ce plan autour de SB ; les points L et C viennent s'appliquer en L' et C' , et la base CL du second cône dont DL est l'axe, devient sur le développement le cercle $C'A$; or, le plan qui touche les deux cônes, coupe le plan de la base GF suivant la tangente FS à cette dernière base, mais il passe déjà par le point S du plan $SBCL$; donc il coupe ce dernier plan suivant une droite qui dans le développement est SA , tangente au cercle $C'A$; donc

$\triangle ASB$ est la face contenue dans le plan CBS ; ayant les deux faces BSF et BSA , et l'angle CBE compris entre elles, on achève la solution comme dans le problème second.

Quoique ce problème ait plusieurs solutions, on distinguera facilement celle qui correspond aux trois angles donnés, pourvu qu'on sache dans quel sens on doit compter ces angles, et qu'ils ne puissent pas être confondus avec leurs suppléments.

2°. *Etant donnés deux angles et la face à laquelle ils sont adjacens*, la troisième arête de la pyramide se trouve évidemment à l'intersection de deux plans connus de position.

Fig. 5. Soient (fig. 5) BSE la face donnée, Cbd et $d'd'C''$ les deux angles connus et adjacens l'un à l'arête SB et l'autre à l'arête SE , il s'agit de déterminer les deux autres faces.

Ayant mené la parallèle quelconque CD à SB , et la parallèle $C''d''$ à SE , telle que $d'C'$ fut égale à Cd , ces deux parallèles se coupent en un point D qui est la projection d'un point de la troisième arête de la pyramide sur le plan de la face BSE ; faisant mouvoir les deux plans $SBbC$ et $SEd'C''$, l'un autour de SB , l'autre autour de SE , le point de l'arête dont D est la projection, viendra s'appliquer sur le plan de la face BSE selon les droites DBA et DEF , la première perpendiculaire à SB et la seconde à SE ; de plus, ce point est à une distance du sommet S de la pyramide, égale à l'hypothénuse du triangle rectangle, qui a pour côtés adjacens à l'angle droit SD et dC , donc dans le développement, ce point est sur le cercle décrit du point S comme centre avec cette hypothénuse pour rayon, et par conséquent il est à la rencontre de ce cercle et des droites DA et DF ; donc les angles ESF et ASB sont les deux faces cherchées.

On auroit encore pu construire les points A et F , en observant que $BA = bC$ et $EF = d'C''$.

3°. *Etant donnés deux angles et la face opposée à l'un de ces angles*, on demande les deux autres faces ?

Fig. A. Soient A et B les angles donnés et a la face connue, opposée à l'angle A ; b et c étant les arêtes qui comprennent la face a , on menera par la première b , un plan qui fasse avec le plan de cette face un angle égal à l'angle donné B ; puis par la seconde arête c , on menera un second plan qui fasse avec le premier un angle égal à A ; l'intersection de ces deux plans sera la troisième arête a de la pyramide.

Fig. 6. Soit BSD la face donnée, CBD l'angle du plan de cette face avec le plan SBC qui contient la seconde face, $BC'D'$ l'angle de ce dernier plan avec celui qui contient la troisième face, la question consiste à mener par la droite SD un plan qui fasse avec le plan $C'BS$

un angle égal à $BC'D'$; ayant pris le point D pour le sommet d'un cône droit dont DL perpendiculaire à BC' est l'axe, et dont le côté DC fait avec BC un angle BCD égal à $BC'D'$, on développe le plan SBC sur le plan de la base BSD , et la base BC du cône, contenue dans ce plan, vient s'appliquer suivant le cercle $C'A$ dont le centre est en L' ; si du point S , on mène la tangente SA ou SA' , l'angle ASB ou $A'SB$ sera la face adjacente à BSD , car le plan qui passe par SD et SA ou SA' , est effectivement tangent au cône dont LD est l'axe ; donc il fait, avec le plan $C'BS$ un angle égal à l'angle donné $BC'D'$.

Ayant deux faces BSD et ASB ou $A'SB$, et l'angle CBD compris entre elles, on achèvera la solution comme dans le problème second.

Des courbes à double courbure ; par M. LANCRET (1).

M. Monge a le premier démontré qu'une courbe quelconque, plane ou à double courbure, avoit une infinité de développées ; que la surface qui en est le lieu, étoit l'enveloppe de l'espace parcouru par un plan mobile constamment perpendiculaire à la courbe proposée ; que dans le développement de cette surface, toutes les développées de la courbe devenoient des lignes droites. M. Lancret a recherché ce que devenoit sur ce même développement la ligne des centres osculateurs de la courbe proposée, et il a indiqué un moyen très-simple pour la construire.

On sait que pour trouver le centre du cercle osculateur en un point déterminé d'une courbe, il faut mener par ce point un plan normal, ensuite déterminer la droite suivant laquelle ce plan touche la surface développable, qui est le lieu des développées, et enfin abaisser du point donné une perpendiculaire sur cette droite ; le pied de cette perpendiculaire est le centre du cercle osculateur. M. Lancret a observé que le centre du cercle osculateur, correspondant à une des droites de la surface développable, se trouvoit sur la développée de la courbe proposée, qui est perpendiculaire à cette droite ; que d'ailleurs toutes les développées passaient par le point où cette courbe rencontre la surface développable ; d'où il a conclu qu'en élevant de ce dernier point rapporté sur le développement de la surface, des perpendiculaires aux tangentes de l'arête de rebroussement de cette surface, les pieds des perpendiculaires formoient la ligne des centres des cercles osculateurs.

(1) Admis à l'Ecole Polytechnique, en qualité d'élève, en frimaire an 3, et à l'Ecole des Ponts et Chaussées en nivose an 6.

Il suit de cette proposition que les courbes sphériques ont pour lieu des centres de leurs cercles osculateurs, des lignes qui dérivent des cercles dans le développement de la surface conique enveloppe de leurs plans normaux.

ANALYSE.

Démonstration du théorème de Taylor; par M. Porsson.

Soit $f(x)$ une fonction quelconque de x ; je substitue $x + h$ à la place de x dans cette fonction, et je me propose de développer $f(x + h)$ suivant les puissances de h .

Le premier terme de ce développement sera visiblement fx , et le développement entier pourra être présenté de cette manière :

$$f(x + h) = fx + h^a p + h^b q + h^c r + h^d s + h^e t + \text{etc.} \quad (a)$$

a, b, c, d, e , etc. étant une suite croissante d'exposans indéterminés; p, q, r, s, t , etc. étant des fonctions de x , dont la forme dépend de celle de la fonction proposée fx .

Cela posé, je vais d'abord prouver que l'exposant a est nécessairement égal à l'unité; en effet, mettons dans l'équation (a), $2h$ à la place de h , nous aurons :

$$f(x + 2h) = fx + 2^a h^a p + 2^b h^b q + \text{etc.}$$

De même, si nous substituons $x + h$ à la place de x dans la même équation, nous aurons un second développement de $f(x + 2h)$, et en se bornant aux deux premiers termes

$$f(x + 2h) = fx + 2h^a p + \text{etc.}$$

ces deux développemens de $f(x + 2h)$ devant être identiques, il faudra que le terme multiplié par h^a dans l'un, soit égal au terme multiplié par h^a dans l'autre; il faudra donc qu'on ait

$$2^a h^a p = 2h^a p, \text{ ou } 2^a = 2, \text{ ou enfin } a = 1.$$

Cette conclusion a lieu quelle que soit la fonction désignée par fx ; si par exemple cette fonction étoit x^m , on auroit :

$$(x + h)^m = x^m + hp + \text{etc.}$$

Mais dans ce cas, p seroit de la forme Mx^{m-1} , M étant un nombre dont la valeur dépend de celle de l'exposant m ; car si l'on divise par x^m les deux membres de l'équation précédente, et si l'on fait $\frac{h}{x} = z$, on aura : $(1 + z)^m = 1 + \frac{p}{x^{m-1}} z + \text{etc.}$

Et comme la fonction $(1 + z)^m$ ne renferme plus la véritable x ,

on développement ordonné suivant les puissances de x , ne doit enfermer cette variable x dans aucun de ses termes : donc il faut que p soit de la forme Mx^{m-1} . On est donc certain que les deux premiers termes du développement de $(x+h)^m$, quel que soit l'exposant m , sont de la forme

$$(x+h)^m = x^m + Mx^{m-1}h + , \text{ etc. } \quad (b),$$

et de plus, on sait, par la formule du binome démontré dans les élémens, que $M=m$, quand m est un nombre entier positif.

C'est une remarque qui va nous servir dans la suite de notre démonstration.

Maintenant il nous reste à déterminer les autres exposans b, c, d, e , etc., et la loi suivant laquelle les coefficients p, q, r, s, t , etc. se déduisent les uns des autres.

Pour y parvenir, je suppose que dans l'équation (a), qui doit avoir lieu pour toutes les valeurs de x , x se change en $x+k$; je représente par Q, R, S, T , etc. ce que deviennent les fonctions p, q, r, s, t , etc., en sorte que l'équation (a) devient :

$$f(x+h+k) = f(x+k) + hP + h^2Q + h^3R + h^4S + h^5T + , \text{ etc.}$$

Comme la même équation (a) a aussi lieu pour toutes les valeurs de h , je puis supposer que dans cette équation h devienne $h+k$, ce qui donne un second développement de $f(x+k)$, savoir :

$$f(x+h+k) = fx + (h+k)p + (h+k)^2q + (h+k)^3r + (h+k)^4s + (h+k)^5t + , \text{ etc.}$$

Ces deux développemens de la même fonction doivent être identiques : si donc on les ordonne tous les deux par rapport aux puissances de k , il faudra, 1°. que la somme des termes indépendans de k dans le premier développement, soit égale à la somme des termes indépendans de k dans le second développement; 2°. Que la somme des termes multipliés par k dans le premier développement, soit égale à la somme des termes multipliés par k dans le second développement, et de même pour les autres puissances de k . La considération des termes multipliés par k suffit pour déterminer les exposans b, c, d, e , etc., et pour démontrer le théorème de Taylor.

Il est facile d'ordonner ces deux développemens suivant les principes de k , en se bornant aux deux premiers termes. D'abord, dans le premier développement on a :

$$f(x+k) = fx + pk + , \text{ etc.}$$

de plus je puis supposer :

$P = p + p'k + \text{etc.}$ $Q = q + q'k + \text{etc.}$ $R = r + r'k + \text{etc.}$ $S = s + s'k + \text{etc.}$ $T = t + t'k + \text{etc.}$, puisque P, Q, R, S, T etc. sont des fonctions de $(x+k)$, dont les fonctions primitives sont p, q, r, s, t , etc.

Alors le premier développement de $f(x + h + k)$ prend cette forme :

$$f(x + h + k) = fx + ph + qh^b + rh^c + sh^d + th^e + \text{etc.} \\ + k(p + p'h + q'h^b + r'h^c + s'h^d + t'h^e + \text{etc.}) \\ + \text{etc.}$$

Pour ordonner de même, suivant les puissances de k , le second développement de $f(x + h + k)$, il ne s'agit que de développer les puissances $(h + k)^b$, $(h + k)^c$, etc., en se bornant toutefois aux deux premiers termes qui nous sont seuls nécessaires; or, en vertu de l'équation (b), on a :

$$(h + k)^b = h^b + Bh^{b-1}k + \text{etc.} \quad (h + k)^c = h^c + Ch^{c-1}k + \text{etc.} \\ (h + k)^d = h^d + Dh^{d-1}k + \text{etc.} \quad (h + k)^e = h^e + Eh^{e-1}k + \text{etc.} \\ \text{etc.}$$

B, C, D, E , etc. étant des nombres qui seront déterminés quand les exposans b, c, d, e , etc. seront connus. Le second développement de $f(x + h + k)$ deviendra donc :

$$f(x + h + k) = fx + ph + qh^b + rh^c + sh^d + th^e + \text{etc.} \\ + k(p + Bh^{b-1}q + Ch^{c-1}r + Dh^{d-1}s + Eh^{e-1}t + \text{etc.}) \\ + \text{etc.}$$

Egalant entre elles les séries qui multiplient k , dans ces deux développemens, et supprimant le premier terme p de part et d'autre, on aura :

$$p'h + q'h^b + r'h^c + s'h^d + t'h^e + \text{etc.} \\ = Bqh^{b-1} + Crh^{c-1} + Dsh^{d-1} + Eth^{e-1} + \text{etc.}$$

Pour que cette équation ait lieu pour toutes les valeurs de h , il faut que ses deux membres soient égaux terme à terme; donc il faut qu'on ait :

$$1^{\circ}. \quad b-1=1, \quad c-1=b, \quad d-1=c, \quad e-1=d, \text{ etc.} \\ \text{ou bien} \quad b=2, \quad c=3, \quad d=4, \quad e=5, \text{ etc.} \\ \text{et par conséquent} \quad B=2, \quad C=3, \quad D=4, \quad E=5, \text{ etc.}$$

$$2^{\circ}. \quad p' = Bq, \quad q' = Cr, \quad r' = Ds, \quad s' = Et, \text{ etc.}; \\ \text{donc en mettant pour } B, C, D, E, \text{ etc. les nombres } 2, 3, 4, 5, \text{ etc.,} \\ \text{et tirant les valeurs de } q, r, s, t, \text{ on aura :}$$

$$q = \frac{p'}{2}, \quad r = \frac{q'}{3}, \quad s = \frac{r'}{4}, \quad t = \frac{s'}{5}, \quad \text{c} \quad (d)$$

La première condition est nécessaire pour que les deux membres de l'équation (c) soient composés de termes semblables, qui puissent se détruire; et réciproquement la seconde condition exprime que ces termes semblables se déterminent en effet.

Les équations (d) que nous venons de trouver renferment le théorème de Taylor, c'est-à-dire, la loi suivant laquelle les coefficients p, q, r, s, t , etc. se déduisent les uns des autres. Pour rendre cette loi plus sensible, je vais employer la notation du calcul différentiel.

Je représente donc fx par u ; p sera le coefficient différentiel de u , ou $\frac{du}{dx}$: de même p', q', r', s', t' , etc. seront les coefficients différentiels de p, q, r, s, t , etc., que l'on dénote par $\frac{dp}{dx}, \frac{dq}{dx}, \frac{dr}{dx}, \frac{ds}{dx}, \frac{dt}{dx}$, etc.: donc, au moyen de cette notation, et à cause des équations (d), on aura :

$$p = \frac{du}{dx}, q = \frac{1}{2} \cdot \frac{dp}{dx} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d^2u}{dx^2}, r = \frac{1}{3} \cdot \frac{dq}{dx} = \frac{1}{2 \cdot 3} \cdot \frac{d^3u}{dx^3},$$

$$s = \frac{1}{4} \cdot \frac{dr}{dx} = \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot \frac{d^4u}{dx^4}, t = \frac{1}{5} \cdot \frac{ds}{dx} = \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} \cdot \frac{d^5u}{dx^5}, \text{ etc.}$$

Substituant ces valeurs de p, q, r, s, t , etc. dans le développement de $f(x+h)$, conservant u pour représenter fx , et observant que les exposans de h sont la suite des nombres naturels 1, 2, 3, 4, etc, on aura :

$$f(x+h) = u + h \frac{du}{dx} + \frac{h^2}{2} \cdot \frac{d^2u}{dx^2} + \frac{h^3}{2 \cdot 3} \cdot \frac{d^3u}{dx^3} + \dots \frac{h^n}{2 \cdot 3 \dots n} \cdot \frac{d^nu}{dx^n} + \text{etc.}$$

c'est la formule de Taylor que je m'étois proposé de démontrer sans faire aucune hypothèse sur la nature des exposans de h .

R E M A R Q U E.

J'ai démontré rigoureusement que les exposans de h , dans le développement de $f(x+h)$, doivent être la suite des nombres naturels 1, 2, 3, 4, etc.; c'est en effet une propriété inhérente aux fonctions de la somme de deux variables, comme $f(x+h)$; mais il n'en est pas de même des fonctions d'une seule variable; et l'on peut s'assurer par des exemples que ces fonctions ne peuvent pas toutes se développer suivant les puissances entières et positives de la variable: or, si dans $f(x+h)$, on donne à x une valeur particulière, $f(x+h)$ ne sera plus qu'une fonction de la seule variable h ; il pourra donc arriver que son développement, suivant les puissances de h , n'ait pas la forme générale que nous avons démontrée; d'où l'on voit *à priori* que la formule de Taylor devra se trouver en défaut pour certaines valeurs particulières de x .

PHYSIQUE.

Voyages aérostatiques.

MM. Berthollet et Laplace avoient manifesté le desir qu'on entreprit un voyage aérien, avec tous les moyens d'observation qu'on pouvoit attendre d'un gouvernement ami des sciences, et d'un ministre de l'intérieur aussi éclairé que M. Chaptal; deux savans, MM. Biot et Gay-Lussac (1) à l'exemple de ceux qui les ont précédés dans la carrière des sciences, n'ont pas craint les dangers de cette entreprise. Aidés de M. Conté, ils se sont chargés de tous les préparatifs du voyage, et ils partirent du Conservatoire des arts, les 6 et 29 fructidor an 12. La première ascension fut faite en commun par MM. Biot et Gay-Lussac; la seconde par M. Gay-Lussac seul. D'après les rapports qu'ils ont lus à l'Institut, voici le résultat de leurs observations dans les voyages aérostatiques.

Voyage du 16 fructidor an 12.

La longueur de l'espace parcouru fut d'environ 18 lieues en trois heures, le vent étant nord-nord-ouest; la plus grande élévation du ballon indiquée par le baromètre, a été évaluée à 4000 mètres.

A cette hauteur, le thermomètre centigrade marquoit $10^{\circ},5$ ($8^{\circ},4$ Réaumur), et au même instant il étoit à l'Observatoire de Paris à $17^{\circ},5$ (14° R.).

Le poulx de M. Gay-Lussac, qui bat ordinairement 62 coups par minute, en battoit 80.

Le poulx de M. Biot, qui donne ordinairement 79 pulsations, en donnoit 111.

Au moment du départ, le baromètre étoit à 28 pouces 3 lignes, le thermomètre à $16^{\circ},5$ ($13^{\circ},2$ R.); l'hygromètre à $80^{\circ},8$; à 4000 mètres de hauteur au-dessus du point de départ, le thermomètre cent. marquoit $10^{\circ},5$, et l'hygromètre avoit constamment marché au sec jusqu'à 30° .

La tension de l'électricité atmosphérique a été croissante avec la hauteur de l'ascension.

(1) Entré à l'Ecole Polytechnique le 6 nivose an 6 en qualité d'élève, nommé adjoint aux répétiteurs de chimie le 10 nivose an 11, et répétiteur de chimie le 1^{er} vendémiaire an 13.

qui constituent l'atmosphère, ne varient pas sensiblement dans des limites très-étendues.

M. Gay rend ainsi compte des sensations qu'il a éprouvées à la hauteur de 3600 toises au-dessus du niveau de la mer. « Quoique bien vêtu, je commençois à sentir le froid, sur-tout aux mains « que j'étois obligé de tenir exposées à l'air; ma respiration étoit « sensiblement gênée, mais j'étois bien loin d'éprouver un mal- « aise assez désagréable pour m'engager à descendre; mon poulx « et ma respiration étoient très-accelérés; ainsi, respirant très- « fréquemment dans un air très-sec, je ne dois pas être surpris « d'avoir eu le gosier si sec, qu'il m'étoit pénible d'avaler du « pain. »

Il a effectué sa descente six heures après son départ, et il est arrivé, sans la plus légère secousse et le moindre accident, à S.-Gourgon, à six lieues N-E de Rouen.

ANNONCE d'Ouvrages publiés par les anciens Elèves et autres personnes de l'Ecole Polytechnique.

JOURNAL de l'Ecole Polytechnique, 1 vol. in-4°. de 324 pages, 12^e. cahier contenant les leçons données à l'Ecole sur le calcul des fonctions; par J.-L. Lagrange.

Nota. Ce cahier a été annoncé dans le premier numéro de la Correspondance comme devant être le neuvième du Journal; mais les cahiers 9 et 10 sont consacrés à la continuation de la MÉCANIQUE PHILOSOPHIQUE de PRONY, qui paraîtra incessamment.

Le conseil d'instruction de l'Ecole a arrêté dans sa séance du 23 frimaire, qu'on s'occuperoit de suite de l'impression du 13^e. cahier de son Journal; il a invité la même commission qui a suivi avec M. Lagrange l'impression du 12^e. cahier, à recueillir les matières qui doivent composer le 13^e. MM. les anciens élèves sont invités à envoyer leurs mémoires à l'un des membres de la commission composée de MM. Hachette, Poisson et Lermina.

ÉLÉMENTS DE L'ART DE LA TEINTURE, avec une description du blanchiment par l'acide muriatique oxygéné; seconde édition revue, corrigée et augmentée, avec 2 pl.; par C. A. et A. B. Berthollet (1), an 13 (1804), 2 vol. in-8°.

RECHERCHES PHYSICO-MATHÉMATIQUES sur la théorie des eaux courantes; par R. Prony; an 12 (1804), 1 vol. in-4°.

(1) M. Berthollet fils (Aimé-Édouard), entré à l'Ecole Polytechnique le 22 frimaire an 5, a donné sa démission le 22 fructidor an 6, pour se livrer aux sciences et arts chimiques.

COMPLÉMENT DES ÉLÉMENTS D'ALGÈBRE, par S.-F. Lacroix; troisième édition, 1 vol. in-8°; an 12 (1804).

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE; par J.-B. Biot, 2 vol. in-8°.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ART MILITAIRE ET DE FORTIFICATION, à l'usage des élèves de l'Ecole Polytechnique et des élèves des Ecoles militaires; par M. Gay-Vernon, officier du génie, professeur de fortification à l'Ecole Polytechnique) 2 vol. in-4°, an 13 (1805).

GUIDE DE L'OFFICIER PARTICULIER EN CAMPAGNE; par M. Cessac-Lacuée, conseiller d'état, président de la section de la guerre, gouverneur de l'Ecole Polytechnique; nouvelle édition, revue et augmentée, avec l'agrément de l'auteur, par M. Mellinet, adjudant-commandant et sous-inspecteur aux revues; 2 vol. in-8°, an 13 (1805).

La première édition de cet ouvrage a paru en 1786. Pour le faire connoître, il suffit de rapporter ce que l'auteur en a écrit lui-même dans l'introduction. « Il est divisé en quatre parties; dans la première nous avons tâché de renfermer tout ce qui est relatif au choix des postes et à l'art de les mettre en état de défense; dans la seconde, nous parlons du moyen de les garder et de les défendre; dans la troisième, nous traitons de la manière de s'en rendre maître par adresse ou par force; la quatrième est destinée au reste des connoissances nécessaires aux officiers particuliers; elle est relative, par exemple, aux reconnoissances militaires, aux convois, aux contributions, aux embuscades, etc. »

Après avoir fait sentir l'utilité d'un ouvrage qui pourroit, par les principes généraux qu'il renfermeroit, guider sûrement l'officier particulier dans toutes les circonstances possibles, l'auteur ajoute: « Si jamais nous étions assez heureux pour posséder un pareil ouvrage; si le Gouvernement obligeoit tous les jeunes gens qui se destinent au service de l'infanterie ou de la cavalerie, à répondre devant un examinateur militaire sur tous les objets qui y seroient renfermés; si les candidats ne pouvoient être admis au grade d'officier, ni même porter un uniforme, qu'après avoir obtenu un certificat d'instruction, ne rendroit-on pas moins incertain le succès des campagnes et des guerres entières? »

Le Gouvernement, en créant l'Ecole militaire de Fontainebleau, a rempli le vœu du général Lacuée. Cette école, dirigée par un des généraux les plus distingués, a déjà produit d'excellens sujets; elle regardera sans doute le *Guide de l'officier* comme un des livres les plus précieux pour l'instruction des jeunes militaires qui lui sont confiés.

§. II. ÉVÈNEMENS ET ANECDOTES.

CONCOURS D'ADMISSION POUR L'AN XIII.

Le concours pour l'admission à l'Ecole Polytechnique a été ouvert, conformément à la loi, le premier jour complémentaire de l'an 12.

Les examens ont eu lieu dans les villes suivantes :

Paris..... M. Dinet, examinateur.

	{	Marseille...	
	{	Montpellier.	
Tournée du Sud-Ouest.....	{	Toulouse...	M. L. Monge, <i>idem.</i>
	{	Bordeaux...	
	{	Poitiers.....	
	{	Orléans.....	

	{	Nantes.....	
	{	Rennes.....	
	{	Caen.....	
Tournée du Nord-Ouest....	{	Rouen	M. Lévêque, <i>idem.</i>
	{	Amiens.....	
	{	Douai.....	
	{	Bruxelles...	

	{	Strasbourg..	
	{	Mayence...	
Tournée du Nord-Est.....	{	Metz	M. Francoeur, <i>idem.</i>
	{	Nanci.....	
	{	Rheims.....	

	{	Turin.....	
	{	Grenoble...	
Tournée du Sud-Est.....	{	Lyon	M. Biot, <i>idem.</i>
	{	Genève.....	
	{	Besançon...	
	{	Dijon.....	

Le jury, présidé par M. le Gouverneur, et composé des deux examinateurs permanens, MM. Bossut et Legendre, et de MM. les examinateurs temporaires ci-dessus nommés, a arrêté, le 10 brumaire an 13, la liste des candidats rangés par ordre de mérite, d'après laquelle ont été admis à l'Ecole les 134 élèves dont on trouvera l'état nominatif, indiquant les prénoms, lieux de naissances et départemens, au paragraphe III de ce numéro.

Conseil de perfectionnement.

Le conseil de perfectionnement de l'Ecole Polytechnique , qui suivant la loi , doit tenir ses séances chaque année en brumaire , a ouvert sa cinquième session le 27 vendémiaire , sous la présidence de M. le Gouverneur ; la dernière séance de cette session a eu lieu le 3 pluviose. Le conseil a dû s'occuper de l'objet important et difficile de faire concorder l'instruction des élèves avec le système de casernement ordonné par le décret impérial du 27 messidor an 13 ; de manière que le double but de l'enseignement et du maintien des mœurs et du bon ordre parmi les élèves , gagnassent également par le nouvel ordre de choses. Le compte rendu par le conseil au Gouvernement , fera connoître le détail de ses opérations ; nous présenterons dans un extrait les principales améliorations apportées cette année à l'enseignement , d'après les décisions du conseil de perfectionnement , dès qu'elles auront reçu la sanction du Gouvernement.

Députation à la cérémonie du Couronnement.

S. E. le ministre de la guerre a ordonné qu'il seroit admis à la cérémonie du couronnement une députation des élèves de l'Ecole Polytechnique , composée d'un officier , de deux sous-officiers et de quatre soldats.

M. Raymond (Joseph-Esprit), élève, ayant fait quatre campagnes de guerre , a été désigné pour remplir les fonctions d'officier commandant la députation.

M. le Gouverneur a désigné pour représenter les sous-officiers et soldats , les élèves portés les premiers en tête de la liste par ordre de mérite, arrêtée par le jury d'examen pour chacun des services publics.

Ces élèves sont :

MM. Arago ,	pour l'Artillerie.
Bazaine ,	les Ponts et Chaussées.
Betourné ,	le Génie maritime.
Bouteiller ,	l'Artillerie.
Cousin ,	les Mines.
Sea , dit Soye ,	le Génie militaire.

La députation a été invitée et admise à toutes les cérémonies relatives au couronnement. Le drapeau du bataillon de l'Ecole lui a été remis au champ-de-Mars , comme à tous les autres corps de l'Empire , qui étoient représentés à cette cérémonie.

Serment prêté par les Elèves.

Le 11 nivose an 13, le Gouverneur a passé, pour la première fois, d'une manière régulière, son inspection dans les brigades.

Les élèves ont ensuite été rangés militairement dans les cours où la revue a été passée par le sous-inspecteur.

La revue terminée, les élèves se sont rendus dans l'amphithéâtre, où, après un discours analogue aux circonstances, prononcé par M. le Gouverneur, ils ont été regus à prêter le serment d'obéissance aux constitutions de l'Empire, et de fidélité à l'Empereur.

La séance a été terminée par la distribution de médailles en or aux sept députés qui ont assisté à la cérémonie du couronnement.

§. III. PERSONNEL.

Etat nominatif des élèves sortis de l'Ecole Polytechnique pendant l'année scolaire, du 1^{er}. frimaire an 12, au 30 brumaire an 13.

S A V O I R :

Listes, par ordre de mérite, arrêtées par le jury, pour l'admission dans les services publics.

ARTILLERIE. — MM. Paillhou, Lefebvre J. M. A., Vallier, Aubert, Martin, Cherrier, Lieffroy, Derrion, Fabvier, Brechtel, Charton, Patin-Lafizelière, Soucanye-Landevoisin, Lapailhonne, Gorsse, Barreau, Gauldrée-Boilleau, Miquel, Dubotq, Cazaux, Guillaume, Vaudrey, Desclaibes - d'Hust, Cruzy - Marcillac, Hua, Ledilais, Sécheyaye, Cailly, Liby, Fontaine, Leforestier-Villeneuve, Tulpain, Girard, Mazerat, Moret, Couasnon, Abeille, Legendre, Barrin, Faure, Romestin, Grojean, Gosse, Prevost, Dumas-Culture, Wiart, Marcot, St.-Jacques, Tacon, Heuzé, Gaultier, Etchegoyen, Puthaux, Gibon, Radoult, Rapatel, Lebeuf, Hortet, Parrizot, Dejort, Bourin, Demetz, Mancel, Delord, Masson, Royer, Limozin - St. - Michel, Chandon, Dumarais, Geffroy, St.-Blaise, Dauty..... 72

GÉNIE MILITAIRE. — MM. Mathieu, Dieudonné, Atthalin, Piérard, Lenoir, Pretet, Boucher-Morlaincourt, Bagnac, Girardin, Dupau, Petitot, Breune, Vivier..... 13

• Ci-contre..... 85

PONTS ET CHAUSSEES. — MM. Plessis, Vaissières, Pion, Robillard, Navier, Grétry, Mialhe, Leroux, Bonnetat, Debout, Trenil, Brue, Coster, Brégeon, Dupré..... 15

GÉNIE MARITIME. — MM. Hamart, Audoy, Daniel..... 3

GÉNIE DES MINES...... 0

Admis dans l'instruction publique.

M. Terquem, professeur de mathématiques transcendantes au lycée de Mayence..... 1

Démissionnaires.

MM. Besançon (9 germinal an 12)..... }
Peyssard (18 fructidor an 12)..... } 3
Daugnac (12 brumaire an 13)..... }

Morts.

MM. Hérouard (21 floréal)..... }
Chochina (3 prairial)..... } 5
Franchet (12 prairial)..... }
Dixmude (13 messidor)..... }
Grandin (12 fructidor)..... }

Retirés de l'Ecole après avoir passé deux ans dans la première division.

MM. Brun..... }
Carmignac-Decombe..... } 3
Cirodde

115*Anciens Elèves de l'Ecole Polytechnique qui ont obtenu des places dans les lycées de Paris.*

MM. Francoeur, professeur de mathématiques transcendantes au lycée Charlemagne.
Poincot, professeur de mathématiques au lycée Bonaparte.
Dinet, *idem* au lycée Napoléon.
Bourdon *idem* au lycée Charlemagne.
Dewailly, proviseur au lycée Napoléon.

Nomination à des places dans l'Ecole.

- M. Gay-Lussac (Louis-Joseph), élève des ponts et chaussées, nommé le 1^{er}. vendémiaire an 13, à la place de répétiteur de chimie à l'Ecole Polytechnique, vacante par la démission de M. Thenard, annoncée dans le n^o. II, pag. 39.
- M. Drappier (Jean-Jacques), élève des mines, nommé le 1^{er}. vendémiaire an 13, à la place de répétiteur de chimie, vacante par la démission de M. Desormes.
- M. Reynaud (Antoine-André-Louis), élève des ponts et chaussées, nommé le 1^{er}. frimaire an 13, à la place de répétiteur d'analyse à l'Ecole Polytechnique, vacante par la démission de M. Dinet.
- M. Ampère (André-Marie), professeur de mathématiques transcendantes au lycée de Lyon, a donné sa démission de cette place pour occuper à l'Ecole Polytechnique, à compter du 1^{er}. frimaire an 13, celle de répétiteur d'analyse, vacante par la démission de M. Francœur.
- M. Livet (Jean-Joachim), qui occupoit la place d'adjoint aux répétiteurs d'analyse, a été nommé à la place de troisième répétiteur, établie provisoirement pour l'an 13.
- M. Debout (Florent-Casimir-Joseph) a rempli depuis le 22 thermidor an 12 jusqu'au 1^{er}. frimaire suivant, la place d'adjoint aux répétiteurs d'analyse, vacante par la démission de M. Terquem, annoncée dans le n^o. II, pag. 39.
- MM. Mathieu et Dupau, faisant partie de la dernière promotion à l'Ecole du génie militaire, remplissent provisoirement à l'Ecole Polytechnique les fonctions d'adjoints aux répétiteurs d'analyse, à la place de MM. Livet et Debout.
- MM. Vivier et Atthalin remplissent, pour l'an 13, les fonctions de sous-inspecteurs des élèves.
-

**LISTE PAR ORDRE ALPHABETIQUE
DES ÉLÈVES ADMIS A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,**

A dater du 1^{er}. frimaire an 13.

NOMS.	PRÉNOMS.	LIEUX DE NAISSANCE.	DÉPARTEMENTS.
Amauri	Jean-Jacq.-Pons	Grenoble	Isère.
Amillet	Pierre Hyppolite	St. - Leger de Melle	Deux Sèvres.
Anselin	Louis-Pierre	Paris	Seine.
Aubert-Vincelles	Agathon-Marie	Quimper	Finistère.
Audoy	Joseph-Victor	Lavaur	Tarn.
Auvray	Guil.-Paul-Cath.	Nantes	Loire infér.
Barreaux	Pierre-Gaspard	Soing, p. Gray	Haute Saône.
Bernard	Paul-Alexis-Jos.	Collobrieres	Var.
Berthois jeune	Auguste-Marie	Calais	Pas-de-Calais.
Besse	Jean-François	Caussade	Lot.
Binet	Jacq-Phil.-Marie	Rennes	Ille-et-Vilaine.
Bitsch	François-Joseph.	Pont-à-Mous.	Meurthe.
Boisset	Ant.-Jos.-Claude	Montmedy	Meuse.
Bonnetat	Denis	Labastide de Serou	Arriège.
Bouscasse	Jacques - Marie- Anne-Daniel	Larochelle	Charente infér.
Bredif	Charles-Marie	Paris	Seine.
Breistroff	Joseph-Arnauld	Landau	Bas Rhin.
Bremontier	Georges-Bertin	Rouen	Seine infér.
Bridenne	Louis-Jean - Bapt.	Paris	Seine.
Brussel - Brulard jeune	Augustin-Joseph	Meaux	Seine-et-Marne.
Bruys	Gilbert-Casimir	St.-Point, près Macon	Saône-et-Loire.
Busnel	Charles-Pierre	Caen	Calvados.
Candie St. Simon	J.-Théod.-Elisab.	Toulouse	H ^{te} . Garonne.
Cartront	Thomas-Michel	Paris	Seine.
Caussade	Jean-Louis	Pointe-à-Pitre	Isle de la Gua- deloupe.
Caux	Aug.-Louis-Ant.	Brasseuse, près Senlis.	Oise.

NOMS.	PRÉNOMS.	LIEUX DE NAISSANCE.	DÉPARTEMENTS.
Cerf, dit Hertz			
Zacarias	Israël	Sarre-Libre	Moselle.
Chabert	Michel-Aug.-Fr.	Gerbeville, p. Lunéville	Meurthe B.-du-Rhône.
Chambaud	Louis	Marseille	Seine.
Coffinhal	Anne-Joseph	Paris	Loire infér.
Commier	Fr.-Louis-Aug.	Nantes	Seine-et-Marne.
Coppin	Louis-Bernard	Provins	
Corne	Pier.-Et.-Chrysos.	Osselle, près Besançon	Doubs.
Daulé	Jean-Marie	Wamin, près Hesdin	Pas-de-Calais.
Decamin	And.-Nic.-Hyac.	S. Félix, près Nontron	Dordogne.
Delagrange	Prosp.-Amaur.-L.	Douay	Nord.
Denis	Jean	Chambon, près Blois	Loir-et-Cher.
Destouches	Pierre-Charles	Paris	Seine.
Destrem jeune	J.-Ant.-Maurice	Fanjeaux	Aude.
Devere	Lambert	Paris	Seine.
Dharanguier	Hyppolite	Versailles	Seine-et-Oise.
Dien	Prosper-Lambert	Arcueil	Seine.
Dollfus	Daniel	Mulhausen	Haut-Rhin.
Dombre	Louis-Aug.-Jos.	Paris	Seine.
Doulceron	Louis-Auguste	Paris	Seine.
Dreppe	Jos-Marie-Gasp.	Brest	Finistère.
Dachemin	Nicolas-Vincent	Bayeux	Calvados.
Duchet	Alexandré	Montluçon	Allier.
Dulcat	Louis - Ant. - Jos. Appolinaire	Ille, près Per- pignan	Pyrén.-orient.
Dumoulin	Jean-Baptiste	Paris	Seine.
Fesquet	Auguste-Casimir	Marseille	B.-du-Rhône.
Feuillot-Varange	Benoît-Pierre-Jos.	Costanber, près Cluny	Saône-et-Loire.
Fleury	Louis-Rollin	Illeville, près Pontaudemer	Eure.
Foucault	Louis-David	Ars (île de Ré)	Charente infér.
Fourcroy	Nicolas	Paris	Seine.
Fraissigne	Jacques-Joseph	Schelestatt	Bas-Rhin.
Franc	Joseph-François	Aix	B.-du-Rhône.
Fresnel jeune.	Augustin-Jean	Chambrois, ci- dev ^t . Broglie	Eure.

NOMS.	PRÉNOMS.	LIEUX	DÉPARTEMENTS.
		DE NAISSANCE.	
Alletto	Joseph-Alexandre	Brumatt	Bas Rhin.
Anivet	Guillaume	Angoulême	Charente.
Bayet-Laroche	Louis-Charles	Soissons	Aisne.
Binot	Arm. - Yriex - L. -		
	Jos. - Philibert	Paris	Seine.
Biraud	J. - B. - Saintin	Cap-Français	Isle Saint - Do- mingue.
Gouffé	Edme-J. - Claude.	Paris	Seine.
Goursaud			
mond, d'au- bois-			
chevet	J. - B. - François	Rochechouart	Haute - Vienne.
Graffan	Jean-Fr. - Denis	Thuyr , près Perpignan	Pyrénées-Ori. Ille-et-Vilaine.
Guibert	Jean-Marie	Rennes	
Guichou	Jacques-Louis	Montesquieu - Volvestre	H ^{te} - Garonne.
Guiol	Joseph-Paul	Versailles	Seine-et-Oise.
Hamelin	Jos. - Guil. - Math.	Rennes	Ille-et-Vilaine.
Hennocque	Pierre-François	Blicourt , près Beauvais	Oise.
Henry	André-Guil.	Paris	Seine.
Jaunez	Léon	Sierck , près Thionville.	Moselle.
Labastie	Cl. - Marie - Aug.	Gap	Hautes-Alpes.
Lafont	Antoine-Louis	St. - Michel de Lanes	Aude.
Lalleniant	Alb. - P. - L. - Gabr.	Paris	Seine.
Lamare	Did. - N. - Raimond	Nevers	Nièvre.
Lamorinière	L. - F. - Ch. - Salom.	Dunkerque	Nord.
Lauvereyns	Jos. - J. - Ch. - Fr.	Gravelines	Nord.
Leblanc.	Pierre.	Bayonne	B ^{es} - Pyrénées.
Le Cardinal Ker- nier	Jac. - Ange - M. - P.	Ploujean , près Morlaix	Finistère.
Le Gagneur	Henri-Joseph	Hattonville, p. Commercy	Meuse.
Lemierre	Alexandre-Fr.	Paris	Seine.
Letexier	Jean-Ch. - Firmin	Chaumont	Haute-Marne.
Lorinier	Pelage-Adélaïde	Carentan	Manche.
Mahé	Pelage-Fr. - Marie	Lachèze , près Loudéac	Côtes-du-Nord.
Mairet	Philibert	Lachassagne , près Dôle	Jura.

NOMS.	PRÉNOMS.	LIEUX DE NAISSANCE.	DÉPARTEMENT.
Maitrot	Pierre-Joseph	Bief-du-fourg , près Poligny	Jura.
Marie	Amable-Constant- Thomas	Couture, près Vendôme	Loir-et-Cher.
Martin	Jac.-Bern.-Améd.	Marseille	B.-du-Rhône.
Mathieu	Alex.-Fr.-Denis	Strasbourg	Bas-Rhin.
Maucier	Alexandre	St ^e . Menehould	Marne.
Melville	Jules-Alphonse	Nantes	Loire-infér.
Méquin	Pierre	Granville	Manche.
Meyer	Pierre	Monsthal, près Bitche	Moselle.
Millet	Basile-Félix	Turin	Pô.
Moisson - Des- roches	Pierre-Michel	Caen	Calvados.
Molin	Bravy-Joseph	Riom	Puy-de-Dôme.
Montauban	Félix-Louis	Thionville	Meuse.
Mordret	Edmont	Pont de l'arche	Eure.
Morlet	Mar.-Pierre-Hyp.	Valenciennes	Nord.
Morvan	Frédéric-Pierre	Quimper	Finistère.
Noblet	Jacques	Auxonne	Côte-d'Or.
Parisot	Charles-Nicolas	Plombières	Vosges.
Poumet	Benjamin	Gien.	Loiret.
Preveraud	Louis-Marie-Hyp. Jules-Bonne.	Villefranche	Rhône.
Pron	Pierre-Joseph	Vitry-sur-Mar.	Marne.
Prudhomme	J.-Jacques-Casim.	Thionville	Moselle.
Raffard de Mar- cilly	Bénig.-Pierre-L. Eugène	Ferrières, près Lagny	Seine-et-Marne.
Raymond	Ant.-L.-Jacq.-Fr.	S.-Laurent du Var, p. Grasse	Var.
Rey	Ed.-Eléon.-Guil.	Grenoble.	Isère.
Richard	Jos.-Louis-Ant.	Le Puy	Haute-Loire.
Rivarol	J.-Etienne-Aug.	Paris	Seine.
Robert	René	Saint-Georges- Chatelaison	Maine-et-Loire.
Robethon	Aug.-Denis-Jean	Paris	Seine.
Saintemarie	Ant.-Jean-Franc.	S.-Loup, près Agen	Lot-et-Gar ^{me} .
Seigneurie	Jean-Louis	Bourguebus, p. Caen	Calvados.

NOMS.	PRÉNOMS.	LIEUX DE NAISSANCE.	DÉPARTEMENTS.
Silguy	J.-M.-Fr.-Xavier	Quimerch , pr. Châteaulin	Finistère.
Spinasse	Jean-Bernard	Egletons , près Tulle	Corrèze
Stahl	Jean-Geoffroy	Strasbourg	Bas-Rhin.
Suhard	Pierre-Cam.-Vict.	Bayeux	Calvados.
Tacon	Jean-Louis-Marie	Oyonnax	Ain
Tardieu	Victor-Amédée	Lizieux	Calvados
Tardif	Jean-Alexandre	Dugny	Meuse
Tisserand	Pierre-Antoine	Osselle , près Besançon	Doubs.
Tonnet	Jean-Joseph	S.-Loup , près Parthenay	Deux-Sèvres.
Vaissière	Jean-Jacques-Fr.	Graulhet	Tarn.
Vallantin	Jacq.-Henri-Benj.	Cette	Hérault.
Varin	Jacques-Bernard	Paris	Seine.
Vecten	François-Michel	Paris	Seine.
Verhulst	Eugène-François	Bruges	Lys.
Vezian	Louis-Gaspard	Crest	Drôme.
Vicat	Louis-Joseph	Nevers	Nièvre.
Vignole	L.-Alexan.-Aug.- Barthelemi	Marsillargues	Hérault

§. IV. ACTES DU GOUVERNEMENT.

Concernant l'Ecole Polytechnique et son organisation.

DÉCRET IMPÉRIAL DU 27 MESSIDOR AN 12.

TITRE PREMIER.

Composition et organisation de l'Ecole Polytechnique.

Article 1^{er}. L'Ecole Polytechnique sera , à dater de la publication du présent décret, organisée ainsi qu'il suit :

Un gouverneur , un directeur des études commandant en second , les examinateurs , instituteurs et agens , dont le nombre et les fonctions ont été déterminés par la loi du 25 frimaire an 8.

Art. 2. Il y aura , pour la police des élèves et pour leur instruction,

militaire , un chef de bataillon , deux capitaines , deux lieutenans , un quartier-maître.

Art. 3. Les élèves seront , pour la police , discipline et instruction militaire , formés en un bataillon de cinq compagnies , dont quatre de l'Ecole Polytechnique et une des élèves des Ponts et Chaussées.

Chaque compagnie sera commandée par un des capitaines ou des lieutenans chargés de la police , et composée de 75 élèves organisés ainsi qu'il suit :

Un sergent-major , 1 fourrier , 2 sergens , 4 caporaux , 67 élèves.

Total. 75.

Il sera attaché à chaque compagnie un tambour pris hors de l'Ecole.

Art. 4. Un conseil d'administration sera chargé de tout ce qui est relatif aux recettes et dépenses.

Il sera composé ,

Du gouverneur-président , de deux instituteurs ou examinateurs nommés par le ministre de l'intérieur , de deux capitaines nommés par le ministre de la guerre. Le quartier-maître fera les fonctions de secrétaire de ce conseil et de ceux dont il sera parlé ci-après.

Art. 5. Les conseils d'instruction et de perfectionnement sont conservés ; ils seront composés ainsi qu'il est prescrit par la loi du 25 frimaire an 8 , et conserveront les attributions qui leur sont accordées par la loi précitée , sauf les modifications contenues au présent décret.

Art. 6. Les élèves seront casernés au plus tard le 1^{er}. fructidor prochain , et l'on suivra , tant pour la manière de vivre que pour la discipline et la distribution de la caserne , les mêmes formes que pour l'école de Fontainebleau.

TITRE II.

Police et discipline de l'Ecole.

Art. 7. Ils seront soumis à la discipline , police , tenue et instruction militaire comme dans un régiment.

Ils seront armés et équipés comme l'infanterie de ligne , ils marcheront militairement pour se rendre de la caserne à l'Ecole et de l'Ecole à la caserne.

Art. 8. Les élèves seront plus particulièrement occupés du dessin ; ils ne seront admis à l'Ecole qu'après les premières études

de la figure ; ils seront appliqués à dessiner l'architecture, les machines, les fortifications avec profils et les cartes tant en plan géométral qu'en perspective.

Avant d'être admis aux examens, ils devront avoir présenté :

Quatre dessins d'architecture lavés. — 4 *idem* de machines lavés. — 6 *idem* de fortifications avec profils. — 6 *idem* de cartes, tant en plan géométral qu'en perspective, conformes aux modèles qui seront arrêtés par le conseil de perfectionnement.

Art. 9. Le gouverneur est seul chargé de tout ce qui concerne la police, discipline, tenue et exercices militaires ; mais il ne peut choisir, pour lesdits exercices, les momens consacrés par les réglemens qui seront faits, pour l'enseignement théorique et pratique des sciences et arts.

Le gouverneur accorde toutes les permissions et congés, inflige toutes les punitions ; mais il ne peut renvoyer un élève de l'Ecole sans l'autorisation du ministre de la guerre. Les peines de discipline ne peuvent dispenser les élèves de se trouver aux cours et travaux de l'Ecole.

Art. 10. Le gouverneur préside les conseils et les jurys, et y a voix prépondérante ; il travaille avec le ministre de la guerre pour tout ce qui a trait à l'Ecole.

Il propose au ministre de la guerre les officiers qu'il croit propres à commander les élèves ; il nomme et révoque les sous-officiers ; il nomme et révoque les agens de l'Ecole, les examinateurs et instituteurs, en se conformant au mode prescrit par la loi du 25 frimaire an 8.

Art. 11. Le gouverneur assiste aux cours, leçons, répétitions, lorsqu'il le juge convenable ; mais il ne peut, en présence des élèves, s'immiscer dans lesdits cours ou leçons.

Il y a toujours dans l'Ecole, pendant les cours, leçons et répétitions, un capitaine ou un lieutenant chargé d'y maintenir le bon ordre et la discipline.

Les sergens et les caporaux rendent compte aux officiers de police, après chaque leçon, de la conduite des élèves.

Art. 12. Il n'est rien innové, quant à présent, au mode d'admission, au mode et à l'objet de l'enseignement, non plus qu'au traitement des examinateurs, professeurs et élèves.

Art. 13. Les élèves des Ponts et Chaussées seront aussi formés en une compagnie qui fera la cinquième du bataillon.

Ils seront casernés dans le même édifice que les élèves de l'Ecole Polytechnique, et soumis à un règlement qui sera fait par le ministre

de l'intérieur , sur le rapport du directeur général des Ponts et Chaussées.

Art. 14. Les ministres de la guerre et de l'intérieur sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret.

NOMINATIONS.

Extrait des minutes de la secrétairerie d'état.

A Boulogne, le 2 thermidor an 12.

NAPOLÉON, EMPEREUR DES FRANÇAIS,

Nomme le conseiller d'état Lactuée gouverneur de l'Ecole Polytechnique.

Signé NAPOLÉON.

Suivant les décrets impériaux du 26 vendémiaire an 13, sont nommés ; savoir :

M. Gay-Vernon (Simon) aux fonctions de commandant en second, directeur des études de l'Ecole Polytechnique.

M. Marielle (Charles-Philippe) aux fonctions de quartier-maître de l'Ecole Polytechnique.

Extrait de la capitulation militaire conclue entre la France et la Suisse le 14 vendémiaire an 12 de la République française.

ARTICLE 21.

Il pourra être admis, sur la présentation du Landammann de la Suisse vingt jeunes gens de l'Helvétie à l'Ecole Polytechnique de France, après avoir subi les examens prescrits par les réglemens sur cette partie.

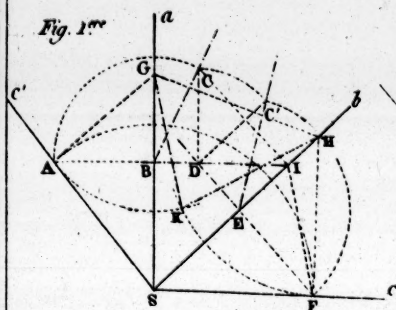
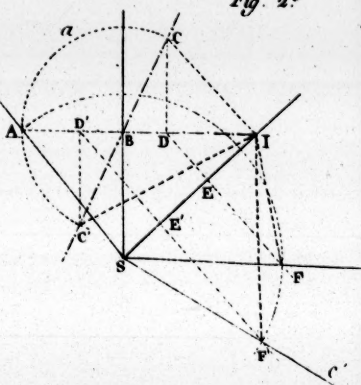
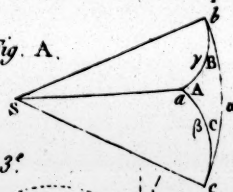
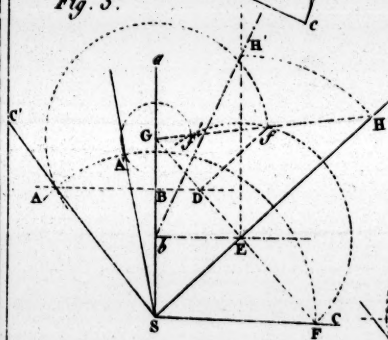
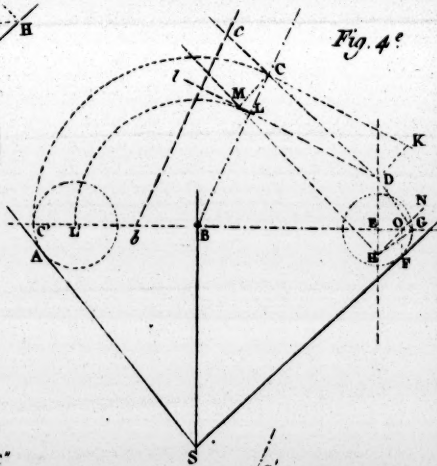
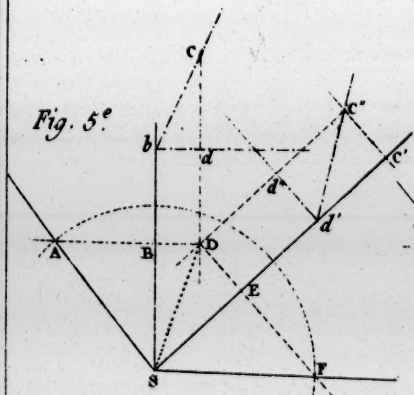
Fig. 1^{re}Fig. 2^e

Fig. A.

Fig. 3^eFig. 4^eFig. 5^eFig. 6^e